ÜBER DAS

SEKUNDÄRE DICKENWACHSTUM

DER

PALMEN IN DEN TROPEN.

INAUGURAL-DISSERTATION

VERFASST UND DER

HOHEN PHILOSOPHISCHEN FAKULTÄT

DER

KGL. BAYER. JULIUS-MAXIMILIANS-UNIVERSITÄT WÜRZBURG

ZUR

ERLANGUNG DER DOKTORWÜRDE

VORGELEGT

AM 10. APRIL 1901

VON

MAX BARSICKOW

AUS COTTBUS.

ACAD. LAND. BAT. BIBL.

WÜRZBURG.

A. STUBER'S VERLAG (C. KABITZSCH).

1901.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41549807_0224

Nachstehende Arbeit wurde vom Anfang Wintersemester 1899/1900 bis Ende Wintersemester 1900/1901 im botanischen Institut zu Würzburg auf Veranlassung des Herrn Professor Dr. Gregor Kraus ausgeführt.

Mit Freuden erfülle ich die angenehme Pflicht, meinem hochverehrten Lehrer

Herrn Professor Dr. G. Kraus

für die Anregung zu dieser Arbeit, für die Überlassung des von ihm selbst gesammelten, wertvollen Materials, sowie für die bereitwilligst bei meinen Untersuchungen erteilten Ratschläge meinen tiefgefühltesten Dank auszusprechen.

Über das sekundäre Dickenwachstum der Palmen in den Tropen.

Von

Dr. phil. **Max Barsickow.**

Sekundäres Dickenwachstum des Stammes durch Auftreten neuer Gewebselemente findet sich bekanntlich bei den meisten Dicotylen und Gymnospermen und es ist längst bekannt, dass auch gewisse Monocotylen, die baumartigen Liliaceen ein solches zeigen.

Sekundäres Dickenwachstum ohne Auftreten neuer Gewebselemente, durch blosse Veränderung (soweit die diesbezüglichen Untersuchungen reichen) des vorhandenen Dauergewebes haben die Palmen. Doch ist die Thatsache dieses eigentümlichen Dickenwachstums noch nicht lange festgestellt.

Noch im Jahre 1877 schrieb *de Bary:* „Ein cambiogener, Holz und Bast bildender sekundärer Dickenzuwachs fehlt den meisten, auch baumartigen Monocotylen-Stämmen und ihren Wurzeln vollständig. Nach der Ausbildung des primären Bündelcylinders ändert sich die Gewebeanordnung innerhalb der Epidermis oder Peridermschicht nicht mehr. Zwar bestehen Angaben und Kontroversen darüber, dass die Internodien solcher Stämme, z. B. von Palmen, nach ihrer primären Gewebedifferenzierung und Streckung noch Jahre lang an Umfang zunehmen sollen, eine Erscheinung, welche, wenn sie richtig ist, in Volumenzunahme der vorhandenen Gewebselemente, nicht in cambiogener Neubildung ihren Grund hat".

Hieraus ist ersichtlich, dass über die Art und Weise des sekundären Dickenwachstums der Palmen zu jener Zeit noch nichts feststand, ja dass sogar Kontroversen darüber vorhanden waren, ob ein solches überhaupt stattfindet.

Erst im Jahre 1886 hat *Eichler* das Wesen des Dickenwachstums der Palmen näher beleuchtet[1]).

Eichler suchte zunächst die Frage zu beantworten, ob von einem Dickenzuwachs der Palmen nach erfolgter Gewebedifferenzierung und Streckung überhaupt gesprochen werden könne. Die Beweisführung, die er für die Bejahung dieser Frage giebt, ist zwar keine direkte, aber dennoch eine durchaus zwingende. Sie gipfelt darin, dass, die Angaben von *Martius* und Anderen in der Litteratur vorliegen, dass z. B. der Stamm von Metroxylon Rumphii unterwärts einen Durchmesser von fast 1 m erreicht, dass man ferner in Palmenhäusern und auf Photographien aus den Tropen oft genug Exemplare sieht, welche sich von unten nach oben bald mehr, bald weniger verjüngen, notwendigerweise ein nachträgliches Dickenwachstum stattfinden müsse.

Der einzige Einwand, den man hiergegen machen könne, der Stamm sei nicht nach unten dicker, sondern nach oben dünner geworden, sei haltlos, da doch Niemand eine Palme mit einem meterdicken Stammscheitel gesehen habe, wie er unter jener Voraussetzung bei Metroxylon Rumphii in der Jugend gewesen sein müsse. Einen weiteren Beweis für die nachträgliche Verdickung der Palmen sieht *Eichler* darin, dass Livistonen und andere Palmen, je älter sie werden, immer grössere Kübel beanspruchen; und schliesslich verstehe es sich fast von selbst, dass freistehende Palmen mit zunehmender Höhe sich unterwärts verdicken müssen, um dem Sturm und Wind hinlänglichen Widerstand leisten zu können.

Nachdem *Eichler* auf diese Weise ein nachträgliches Dickenwachstum der Palmen wahrscheinlich gemacht hat, führt er eine reichhaltige Tabelle auf, welche Messungen von *Martius* und von ihm selbst bei Palmenstämmen an der Basis und an der Spitze enthält und das Dickenwachstum per 1 m Stammlänge klar legt. Auf welche Weise nun die Dickenzunahme der Palmenstämme vor sich geht, konnte natürlich nur durch die anatomische Untersuchung des Stammes in verschiedenen Höhen dargethan werden.

Zu diesem Behufe zeigte *Eichler* an einem, im Berliner botanischen Garten aufgewachsenen Stamme von Cocos flexuosa, wie sich das anatomische Aussehen der Querschnitte bei einem unteren Stammdurchmesser von 14,5 cm und bei einem oberen von 8 cm zu einander verhielt. Die in diesem Falle ungefähre Verdoppelung der Stamm-

[1]) Über die Verdickungsweise der Palmenstämme. Sitzb. Berl. Akad. Math.-phys. Klasse 1886, 20. Mai.

durchmesser erfolgte nach *Eichler*s Angaben lediglich durch Erweiterung der Zellen des Grundgewebes und der Sklerenchymbeläge der Gefässbündel, soweit letztere dem Holzkörper angehörten.

Dagegen blieben die Gefässbündel an sich, die isolierten Sklerenchymstränge und die Sklerenchymbeläge der in der „Faserschicht" enthaltenen Gefässbündel unverändert. Neubildungen irgend welcher Gewebe fanden bei diesem Dickenwachstum nicht statt.

Dieselben Verhältnisse, wie bei Cocos fand *Eichler* nun auch, wenigstens der Hauptsache nach, bei Phoenix spinosa Thonn., Pinanga costata Bl. und verschiedenen anderen Palmen, welche er lebend untersuchte, desgleichen zeigten nach seiner Angabe die trockenen Palmenstämme des Berliner botanischen Museums nichts, was auf eine Abweichung von jenem Verdickungsmodus hingedeutet hätte.

Dies war bis zum Jahre 1899 das Einzige, was über das Dickenwachstum der Palmen bekannt war.

In einem Vortrage in der Physikal. mediz. Gesellschaft zu Würzburg legte *Kraus* in genanntem Jahre eine Reihe von Messungen an javanischen Palmen vor, welche das Dickenwachstum bei letzteren zum erstenmal thatsächlich erwiesen.

Aus den Messungen ging im Wesentlichen hervor, dass bei den betreffenden Palmen, welche durchwegs junge, wuchskräftige Exemplare waren, bereits in der kurzen Zeit von 2—3 Monaten eine deutliche Dickenzunahme vorhanden war. Letztere bedingte bei beträchtlichen Schwankungen, die übrigens keine allgemeinen Gesetzmässigkeiten erkennen liessen, im günstigsten Falle eine Vergrösserung des Stammdurchmessers um 2,5 cm, in den meisten Fällen eine solche von 1—1,5 cm[1]).

In der hier folgenden Untersuchung ist beabsichtigt, die Art und Weise des Dickenwachstums anatomisch weiter zu verfolgen.

Das mir von meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Professor Dr. *Kraus*, für diesen Zweck zur Verfügung gestellte Alkoholmaterial umfasste folgende vier javanische Palmen:

Cocos nucifera L.

Phoenicophorium Seychellarum *H. Wendl.*

Phoenix reclinata Jaq.

Oreodoxa regia H. B. K.

1) Die thatsächliche Feststellung eines nach Belichtungs- und Kronenverhältnissen verschiedenen Dickenwachstums von Euterpe hat auch *Alfred Möller* in Blumenau erbracht und in Naturw. Wochenschrift von *Potonié* 1894, Nr. 51 mitgeteilt.

Bei den beiden erstgenannten Palmen bestand es aus mehreren aus verschiedenen Höhen des Stammes entnommenen Sektoren, bei Phönix aus den entsprechenden Querscheiben, während ein kleines Exemplar von Oreodoxa als ganzes Exemplar, in sechs Abschnitte geteilt, vorlag.

In allen vier Fällen entnahm ich den aus den verschiedenen Regionen herrührenden Stammteilen einen Sektor von ungefähr 2 cm tangentialer Breite, den ich der bequemeren Handhabung und grösseren Übersichtlichkeit wegen in radiäre Längsabschnitte von 1 cm, nur bei Cocos, entsprechend dem beträchtlichen Durchmesser von 2 cm Länge teilte.

Von jedem der Abschnitte fertigte ich darauf an fünf verschiedenen Stellen der Oberfläche Querschnitte an, welche je nach der Verteilung der Gefässbündel 5—20 derselben mit dem dazwischenliegenden Grundgewebe umfassten; jeder Schnitt wurde in Glycerin-Gelatine eingebettet.

Die Methode der Messungen, die mit einem Okularmikrometer, dessen Teilstriche bei der angewandten 140 fachen Vergrösserung einen Abstand von 6,12 μ hatten, vorgenommen wurden, war folgende.

In jedem der fünf, aus je einem der vorhin erwähnten Abschnitte entnommenen Präparate bestimmte ich zunächst den Durchmesser der scharf abgegrenzten Gefässbündel nach zwei Richtungen. Die Richtung, die den Vasalteil, Siebröhrenteil und Sklerenchymbelag in einer Ebene liegen hatte, nannte ich in den Tabellen die Länge, die andere hierzu gewöhnlich senkrechte Richtung, welche den Sklerenchymbelag an seiner breitesten Stelle misst, die Breite des Gefässbündels. Ferner mass ich, um festzustellen, ob der eigentliche Fibrovasalteil der Gefässbündel eine wesentliche Vergrösserung erfahren hätte, den Durchmesser der grossen Netz- oder Tüpfelgefässe.

Um die Grösse der Parenchymzellen zu erfahren, mass ich in jedem Präparate an fünf verschiedenen Stellen die Durchschnittsgrösse von zehn beliebig gewählten Zellen. Die Messung der übrigen Gewebearten geschah in derselben Weise, indem je nach der Häufigkeit ihres Vorkommens entweder alle oder nur ein Teil der in den Präparaten enthaltenen gemessen wurden. Um ein ungefähres Bild von der Zahl der vorgenommenen Einzelmessungen zu geben, sei folgendes angeführt. Da, wie vorhin erwähnt, jedes der Präparate 5—20 Gefässbündel enthielt, ergiebt sich für jeden der 1 oder 2 cm betragenden Sektorenabschnitte eine in den mit I bezeichneten Tabellen angegebene Durchschnittszahl aus 25—100 Einzelmessungen. Die in

den Tabellen B angeführte, für die endgültige Grösse der in der betreffenden Stammregion liegenden Gefässbündel gefundene Durchschnittszahl ist z. B. für den obersten Stammteil von Cocos, entsprechend dessen Durchmesser von 15,5 cm, eine aus über 200 Einzelmessungen gewonnene.

Die Anzahl der gemessenen Parenchymzellen ist eine viel grössere und beträgt z. B. für den unteren Stammteil von Cocos über 2000. Eine derart grosse Zahl von Messungen hielt ich deshalb für nötig, weil die Grösse der meisten Gewebearten selbst in den einzelnen engbegrenzten Teilen, wie den 2 oder 3 qcm umfassenden Abschnitten eine recht verschiedene war.

1. Phoenix reclinata.

Länge des Stammes von der Wurzel bis zur ältesten vorhandenen Blattscheide. 257,0 cm.

	Umfang des Stammes cm	Durchmesser des Stammes cm	Durchmesser des Holzteiles cm	Breite der Faserschicht cm
An der Wurzel	60,0	19,1	16,7	1,2
0,5 m über der Wurzel	42,8	13,6	12,2	0,7
1,0 m über der Wurzel	35,4	11,2	10,2	0,5
1,5 m über der Wurzel	33,0	10,5	9,7	0,4
2,00 m über der Wurzel	32,6	10,4	9,6	0,4
2,57 m über der Würzel	29,2	9,3	8,5	0,4

Wie die Tabelle zeigt, beträgt der Durchmesser des Stammes an der Wurzel über das Doppelte, wie an der Ansatzstelle der ältesten, vorhandenen Blattscheide. Aus der Tabelle geht ferner hervor, dass der Stammdurchmesser von unten nach oben beständig abnimmt. Am auffälligsten erscheint diese Abnahme beim Vergleich des Durchmessers an der Wurzel mit dem an der 0,5 m von ihr entfernten Stelle des Stammes, was davon herrührt, dass wir es hier mit dem sogenannten Wurzelknoten zu thun haben.

Der Vergleich der nach oben zu folgenden Stammteile zeigt eine ziemlich regelmässige Abnahme, mit der Einschränkung, dass die

Durchmesser in der Höhe von 1,5 m bis zu 2,0 m über der Wurzel beinahe dieselben geblieben sind.

Meine Untersuchungen nun stellte ich an fünf, sich durch eine Vergrösserung ihres Durchmessers auszeichnenden Stellen des Stammes, nämlich an der Wurzel, sowie 0,5 m, 1,0 m, 2,0 m und 2,57 m davon entfernt an.

Bei der Herstellung der Präparate ist zu bemerken, dass auf sämtlichen Querschnitten die Parenchymzellen Stärkekörner in solchen Mengen enthielten, dass letztere sämtliche Gewebeumrisse verdeckten. Ich behandelte daher jeden Schnitt vor der Einbettung in Glycerin-Gelatine mit einer koncentrierten Chloralhydratlösung, wodurch die Stärkekörner in bekannter Weise verschwanden.

Der anatomische Bau vorliegender Phoenix zeigt nichts Abweichendes von dem nach *Eichler* mit Bezug auf *Mohl* in *Martius*, Hist. nat. Palm. I für Palmen im allgemeinen gültigen. Zu erwähnen wäre vielleicht, dass die im Holzkörper verlaufenden isolierten Sklerenchymstränge sehr spärlich vorhanden sind.

Tabelle I.

Phoenix reclinata.

Umfang der Gefässbündel im Holzteil.

		0–1 cm von der Peripherie entfernt	1–2 cm von der Peripherie entfernt	2–3 cm von der Peripherie entfernt	3–4 cm von der Peripherie entfernt	4–5 cm von der Peripherie entfernt	5–6 cm von der Peripherie entfernt	6–7 cm von der Peripherie entfernt	7–8 cm von der Peripherie entfernt
		mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
An der Wurzel	Länge	0,734	0,958	1,010	0,938	0,895	0,886	0,904	0,897
	Breite	0,488	0,715	0,776	0,795	0,755	0,805	0,795	0,775
0,5 m über der Wurzel	Länge	0,795	0,884	0,805	0,805	0,883	0,820		
	Breite	0,594	0,715	0,754	0,795	0,795	0,732		
1,0 m über der Wurzel	Länge	0,633	0,805	0,856	0,795	0,800			
	Breite	0,463	0,701	0,680	0,714	0,714			
2,0 m über der Wurzel	Länge	0,612	0,836	0,836	0,856	0,734			
	Breite	0,428	0,678	0,673	0,690	0,724			
2,57 m über der Wurzel	Länge	0,610	0,836	0,856	0,795				
	Breite	0,510	0,734	0,724	0,724				

Tabelle II.

Phoenix reclinata.

Grösse der Parenchymzellen im Holzteil.

	0–1 cm von der Peripherie entfernt	1–2 cm von der Peripherie entfernt	2–3 cm von der Peripherie entfernt	3–4 cm von der Peripherie entfernt	4–5 cm von der Peripherie entfernt	5–6 cm von der Peripherie entfernt	6–7 cm von der Peripherie entfernt	7–8 cm von der Peripherie entfernt
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
An der Wurzel	0,0979	0,120	0,120	0,132	0,130	0,122	0,123	0,130
0,5 m über der Wurzel	0,094	0,108	0,112	0,108	0,114	0,121		
1,0 m über der Wurzel	0,089	0,076	0,073	0,075	0,075			
2,0 m über der Wurzel	0,065	0,069	0,071	0,067	0,071			
2,57 m über der Wurzel	0,057	0,0612	0,057	0,059				

Tabelle III.

Phoenix reclinata.

Grösse der Gefässe im Holzteil.

An der Wurzel	0,069	0,0878	0,0906	0,095	0,100	0,1050	0,1090	0,112
0,5 m über der Wurzel	0,075	0,102	0,102	0,113	0,121	0,123		
1,0 m über der Wurzel	0,0734	0,101	0,117	0,118	0,120			
2,0 m über der Wurzel	0,077	0,112	0,117	0,124	0,131			
2,57 m über der Wurzel	0,071	0,120	0,134	0,148				

Tabelle IV.

Phoenix reclinata.

Umfang der isolierten Sklerenchymstränge im Holzteil.

An der Wurzel	0,069	0,102	0,102	0,093	0,075	0,077	0,077	0,076
0,5 m über der Wurzel	0,073	0,076	0,065	0,063	0,063	0,062		
1,0 m über der Wurzel	0,064	0,063	0,056	0,041	0,045			
2,0 m über der Wurzel	0,047	0,059	0,051	0,049	0,045			
2,57 m über der Wurzel	0,058	0,055	0,054	0,045				

Tabelle A.

Phoenix reclinata.

Faserschicht.

	Umfang des Stammes	Breite der Faserschicht	Grösse der Parenchymzellen	Umfang der Gefässbündel	Umfang der isolierten Sklerenchymstränge	Weite der Gefässe
	cm	mm	mm	mm	mm	mm
An der Wurzel	60,0	12,0	Länge 0,122 Breite 0,053	Länge 0,348 Breite 0,264	0,099	0,031
0,5 m über der Wurzel	42,8	0,7	Länge 0,096 Breite 0,051	Länge 0,326 Breite 0,320	0,114	0,036
1,0 m über der Wurzel	35,4	0,5	0,062	Länge 0,291 Breite 0,270	0,100	0,036
2,0 m über der Wurzel	32,6	0,4	0,053	Länge 0,290 Breite 0,255	0,092	0,032
2,57 m über der Wurzel	29,2	0,4	0,048	Länge 0,270 Breite 0,235	0,093	0,038

Tabelle B.

Phoenix reclinata.

Holzteil.

	Durchmesser des Holzteils	Grösse der Parenchymzellen	Umfang der Gefässbündel	Umfang der isolierten Sklerenchymstränge	Weite der Gefässe
	cm	mm	mm	mm	mm
An der Wurzel	16,7	0,122	Länge 0,903 Breite 0,738	0,084	0,097
0,5 m über der Wurzel	12,2	0,110	Länge 0,831 Breite 0,731	0,067	0,106
1,0 m über der Wurzel	10,2	0,076	Länge 0,778 Breite 0,654	0,054	0,105
2,0 m über der Wurzel	9,6	0,069	Länge 0,775 Breite 0,638	0,050	0,112
2,57 m über der Wurzel	8,5	0,059	Länge 0,774 Breite 0,673	0,053	0,118

Phoenix reclinata. Tabelle C.

Anzahl der zwischen je zwei Gefässbündeln liegenden Parenchymzellen.

	1—2 cm von der Peripherie entfernt	2—3 cm von der Peripherie entfernt	3—4 cm von der Peripherie entfernt	4—5 cm von der Peripherie entfernt	5—6 cm von der Peripherie entfernt	6—7 cm von der Peripherie entfernt
An der Wurzel	12. 3. 14. 14. 7. 6. 15. 8. 3. 3. 8. 6. 5. 5. 2. 8. 4. 13. 10. 16. 12. 7. 8. 8. 20. 3. 3 9. 7. 3. =8	8. 9. 12. 5. 4. 15. 10. 5. 8. 16. 4. 8. 9. 5. 16. 11. 6. 12. 16. 8. 9. 12. 5. 4. 15. 10. 5. 8. 16. =9	8. 11. 6. 6. 17. 11. 16. 3. 7. 6. 9. 20. 7. 5. 9 8. 18. 8. 17. 14. 9. 19. 8. 4. 8 8. 13. 3. 11. 19. 3. =10	8. 5. 12. 13 12. 7. 7. 3. 15. 19. 10. 7. 10. 16. 4. 9. 5. 8 11 15. 13. 12. 9. 7. 12. 17. 12. 11. 15. 5. 9. 15. 17. 8. 6. =10	10 12. 19. 18. 12. 9. 10. 9. 11. 9. 17. 12. 5. 4. 5. 20. 18. 3. 9. 11. 14. 18. 10. 5. 6. 16. 18. =11	10. 10. 13. 14. 5. 9. 15. 10. 13. 12. 9. 13. 12. 4. 12. 20. 11. 14. 5. 9. 7. 15. 5. 4. 11. 13. 6. 20. =11
0,5 m über der Wurzel	3. 4. 2. 4 2. 9. 4. 3. 12. 4. 12. 13. 11. 16. 8. 2. 8. 3. 4. 4. 4. 7. 8. 3. 7. 10. 9 3. 6. 6. 5. 3. 12. 3. 2. 9. 5. 3. 8. =6	7. 20. 5. 3. 20. 12. 8. 6. 7. 10 8. 2. 7. 15. 2. 12. 3. 6. 4. 11. 12. 7. 5. 4. 4. 3. 8. 8. 7. 2. 4. 5. 11. 5. 8. =7	2. 4. 12 4. 4. 7. 9. 9. 15. 8. 16. 10. 5. 4. 13. 7. 9. 5. 9. 6. 5. 7. 12. 8. 10. 5. 3. 8. 10. 10. 5. 9. 3. =7	9. 3. 4. 6. 8. 7. 4. 7. 9. 6. 6 7. 10. 6. 6. 13. 4. 6. 4. 10. 10. 3. 6. 6. 4. 3. 3. 12. 3. 7. 7. 12. 8. 13. 7. =7	5. 7. 5. 13. 20. 7. 9. 7. 8. 3. 6. 4. 13. 4. 4. 6. 14. 13. 8. 4. 3. 4. 20. 7. 4. 13. 6 8. 7. 13. 8 12. 7. =8	
1,0 m über der Wurzel	8. 4. 3. 3 4. 7. 5. 8. 10. 10. 7. 9. 2. 5. 8. 11. 10. 3. 2. 2. 6. 6. 3. 4. 4. 9. 7. 11. 5. 5. 6. 2. 3. 10. 6. 9. 3. =6	5. 8. 7. 11. 11. 4. 7. 8. 3. 2. 5. 5. 6. 2. 3. 4. 10. 10. 16. 4. 6. 8. 10. 8. 2. 3. 3. 13. 9. 8. 5. 5. 2. 3. 5. =7	5. 8. 14. 2. 7. 7. 6. 9. 6. 7. 10. 10. 8. 6. 18. 7. 15. 12. 10. 10. 3. 6. 6. 4 10. 10. 10. 5. 6. =8	10. 18. 10. 5. 9. 11. 10. 8. 13. 6. 6. 12. 7. 8. 9. 2. 8. 9. 7. 6. 5. 2. 2. 11. 17. 6. 12. 5. 6. 13. 9. 4. 4. =8		
2,0 m über der Wurzel	5. 4. 4. 14. 4. 15. 7. 4. 4. 4. 4. 9 4. 11. 8. 4. 11 4. 7. 11. 4. 7. 4. 3. 2. 11. 4. 4. 11. 5. 5. 4. 5. 9. 4. 4. 7. =6	4. 8. 10. 7. 7. 8. 5. 6. 5. 6. 4. 8. 12. 11. 3. 12. 4. 4. 3. 7. 5. 5. 13. 6. 5. 13. 7. 14. 5. 5. 6. 5. 3. 12. =7	5. 5. 5. 5. 11. 4. 10. 7. 3. 11. 4. 10. 3. 4 7. 4. 5. 8. 5. 14. 3. 3. 14. 4. 7. 9. 8. 7. 4. 4. 10. =7			
2,57 m über der Wurzel	8. 10. 9. 3. 7. 8. 9. 7. 2. 2. 3. 4. 7. 3. 7. 9. 4. 5. 8. 4. 3. 6. 12 8. 3. 3. 8. 7. 5 4 8. 10. 6. 7. 7. 6. 7. =6	8. 3. 2. 4. 9 4. 6. 4 5. 9. 7. 5. 7. 12. 11. 11. 4. 4. 3. 9. 3. 7. 7. 2 13. 17. 7. 3. 5. 12. 7. 8. 9. =7	8. 7. 4. 6. 9. 8. 3. 6. 13. 6. 13. 4. 4. 9. 2. 6. 6. 8. 16. 6. 3. 5. 5. 18. 9. 7. 4. 3. 5. 13. 3. 5. 7. =7			

Ziehen wir nun die sich aus den Tabellen ergebenden Schlüsse und betrachten zunächst den Holzteil, so springt sofort eine durch die fünf Regionen des Stammes anhaltende Vergrösserung der Parenchymzellen ins Auge. Vergleichen wir z. B. die Zellengrösse in dem obersten Querschnitt mit der in dem 0,5 m von der Wurzel entfernten; so haben sich die Zellen von 0,059 mm auf 0,110 mm, also um beinahe das Doppelte erweitert.

Während nun diese Erscheinung mit dem, was *Eichler* bei Cocos flexnosa gefunden, übereinstimmt, ist abweichend von der, von ihm angegebenen Vergrösserung der Gefässbündelbeläge um das drei- und vierfache eine solche bei unserer Palme nur in ganz geringem Masse vorhanden, so dass der Umfang der Gefässbündel von 0,774 m Länge und 0,673 m Breite nur auf 0,831 m Länge und 0,731 m Breite gestiegen ist.

Andererseits stimmt diese Vergrösserung mit der des Stammdurchmessers der beiden hier in Betracht kommenden Regionen überein. Denn, wenn eine, der Zellerweiterung entsprechende Vergrösserung der Sklerenchymbeläge stattgefunden hätte, so müsste der Durchmesser des Holzteils, der oben 8,5 cm beträgt, sich auf das Doppelte, also auf ungefähr 17 cm vermehrt haben, während er in der That nur 12,2 cm beträgt.

Ein weiterer, wesentlicher Unterschied in der Ausbildung der Gefässbündelbeläge in den verschiedenen Regionen zeigt sich bei vorliegender Phoenix und bei der von *Eichler* untersuchten Cocos in Folgendem.

Wie *Eichler* angiebt, ist bei der, von ihm untersuchten Palme in dem oberen Querschnitt der Sklerenchymbelag der Gefässbündel noch von jugendlicher Beschaffenheit, die Zellen sind noch ganz eng und dünnwandig, nur in einem, über dem Siebröhrenteil liegenden Querstreifen zeigen dieselben den Anfang sklerenchymatischer Ausbildung.

Bei unserer Palme ist dagegen auf dem obersten Querschnitt derselbe vollkommen charakteristisch ausgebildete Sklerenchymbelag wie auf dem untersten vorhanden.

In dem eigentlichen Fibrovasalteil der Gefässbündel sehen wir keine Vergrösserung nach unten, sondern umgekehrt eine geringe Zunahme der Weite der grossen Gefässe nach oben zu.

Die, wie die Tabelle zeigt, geringe Vergrösserung der Umfänge der isolierten Sklerenchymstränge ist bei ihrem, schon eingangs erwähnten, seltenen Vorkommen, für das Dickenwachstum des Stammes kaum von Bedeutung.

Um festzustellen, ob ausser der Vergrösserung der Parenchymzellen eine Vermehrung derselben stattgefunden hat, zählte ich die,

zwischen je zwei Gefässbündeln liegenden Zellen und zog aus den vielen, in der Tabelle angegebenen Zahlen den Mittelwert. Trotz grossen Schwankungen in der Anzahl bleibt dieselbe doch in den verschiedenen Regionen des Stammes dieselbe.

Eine Neubildung von Gefässbündeln oder isolierten Sklerenchymsträngen war gleichfalls nirgends nachzuweisen.

Die Faserschicht ist dem Dickenwachstum des Holzteils durch eine in tangentialer Richtung erfolgte Erweiterung ihrer Parenchymzellen gefolgt. In der Tabelle ist daher unter Länge die tangentiale und unter Breite die radiale Weite der Parenchymzellen zu verstehen. Da letztere in dem unteren Stammteil ungefähr dieselbe, wie in dem oberen ist, da ferner Neubildungen von Parenchymzellen, Gefässbündeln oder isolierten Sklerenchymsträngen in der Faserschicht nicht nachzuweisen sind, so muss angenommen werden, dass die in den unteren Stammteilen bedeutend grössere Breite derselben von Anfang an vorhanden war.

Vergleichen wir nun den 0,5 m von der Wurzel entfernten Stammteil mit dem, bis jetzt ausser Betracht gelassenen, untersten, so erscheint es von vornherein unmöglich, dass die bedeutende Zunahme des Holzteils von 12,2 cm auf 16,7 cm Durchmesser durch die geringe Vergrösserung der Zellen von 0,110 auf 0,125 mm, sowie der Gefässbündelumfänge von 0,831 auf 0,903 mm bewirkt worden ist. Eine Neubildung von Gefässbündeln oder Sklerenchymsträngen ist auch hier nicht nachzuweisen, dagegen zeigt die Anzahl der zwischen je zwei Gefässbündeln liegenden Parenchymzellen eine Vermehrung von 7 auf 10.

Fassen wir nun alles für das Dickenwachstum von Phoenix spinosa in Betracht kommende nochmals kurz zusammen, so sehen wir, dass dasselbe, abgesehen von dem Wurzelknoten hauptsächlich durch eine beträchtliche Erweiterung der Parenchymzellen, in ganz geringem Masse durch eine Vergrösserung der Bündelbeläge und der isolierten Sklerenchymstränge bewirkt ist. Neubildungen irgend welcher Gewebearten sind hierbei nicht vorgekommen.

2. Phoenicophorium Seychellarum.

	Umfang des Stammes	Durchmesser des Stammes	Durchmesser des Holzteils	Breite der Faserschicht
	cm	cm	cm	cm
An der Wurzel	50,20	16,0	14,4	0,8
0,5 m über der Wurzel	41,5	13,2	11,9	0,65
1,0 m über der Wurzel	40,8	13,0	11,7	0,65

Wie aus der Tabelle hervorgeht ist die Verjüngung vorliegender Palme nach oben zu eine nicht sehr beträchtliche. Da der mittlere Stammdurchmesser ungefähr derselbe, wie der oberste ist, entnahm ich nur der untersten und der obersten Region in der eingangs beschriebenen Weise Präparate.

Das Aussehen des Querschnittes vorliegender Pflanze zeigt nun manches von dem vorgehends für Phoenix und von dem von *Eichler* für Cocos Beschriebenen Abweichendes. Während die Faserschicht nichts Bemerkenswertes bietet, treten im Holzteil in beiden Regionen die isolierten Sklerenchymstränge nur an der Peripherie desselben, d. h. bis ungefähr 3,0 cm von der Faserschicht entfernt, auf; weiter nach dem Stamminneren zu fand ich sie auf keinem der vielen Präparate. Andererseits finden sich in den dem Centrum benachbarten Teilen des unteren Querschnittes zahlreiche Intercellularräume, die im oberen Stammteil, sowie in den peripherischen Teilen des unteren nicht vorhanden sind. Die soeben beschriebenen Sklerenchymstränge und Intercellularräume des Holzteiles habe ich bei ihrem verhältnismässig geringen und sich nicht über den ganzen Querschnitt erstreckenden Vorkommen zwar gemessen, doch nicht in besonderen Tabellen aufgeführt.

In beiden Regionen des Stammes kommen ferner Krystallschläuche mit Raphidenbündeln von oxalsaurem Kalk vor, sie wurden gemessen, da bei ihrer Häufigkeit eine Zunahme ihrer Weite beim Dickenwachstum des Stammes immerhin eine Rolle spielen konnte.

Die Sklerenchymbeläge der Gefässbündel zeigen sich in beiden Regionen des Stammes teilweise noch nicht völlig ausgebildet. Und zwar betrifft das die in den peripherischen Teilen, d. h. bis ungefähr 3,0 cm von der Faserschicht entfernt liegenden, sehr umfangreichen Bündel. Ihr Belag ist nämlich nur in einem über dem Siebteil gelegenen, sowie in einem die ganze Peripherie einfassenden Saum in der für Sklerenchym charakteristischen Weise ausgebildet, während ein dazwischen liegender, mehr oder minder grosser Teil des Belages aus ganz dünnwandigen Faserzellen besteht.

Tabelle I.

Phoenicophorium Seychellarum.

Umfang der Gefässbündel im Holzteil.

		0 -1 cm von der Peripherie entfernt mm	1—2 cm von der Peripherie entfernt mm	2 -3 cm von der Peripherie entfernt mm	3 -4 cm von der Peripherie entfernt mm	4—5 cm von der Peripherie entfernt mm	5—6 cm von der Peripherie entfernt mm	6 -7 cm von der Peripherie entfernt mm	7 -8 cm von der Peripherie entfernt mm
An der Wurzel	Länge	1,150	1,340	1,313	0,961	0,859	0,808	0,784	0,786
	Breite	0,724	0,786	0,754	0,597	0,552	0,525	0,512	0,508
1,0 m über der Wurzel	Länge	1,053	1,201	0,968	0,796	0,751	0,790		
	Breite	0,499	0,642	0,641	0,534	0,506	0,520		

Tabelle II.

Phoenicophorium Seychellarum.

Grösse der Parenchymzellen im Holzteil.

An der Wurzel		0,067	0,080	0,082	0,092	0,098	0,098	0,098	0,096
1,0 m über der Wurzel		0,051	0,050	0,056	0,059	0,060	0,059		

Tabelle III.

Phoenicophorium Seychellarum.

Weite der Gefässe im Holzteil.

	0—1 cm von der Peripherie entfernt mm	1—2 cm von der Peripherie entfernt mm	2—3 cm von der Peripherie entfernt mm	3—4 cm von der Peripherie entfernt mm	4—5 cm von der Peripherie entfernt mm	5—6 cm von der Peripherie entfernt mm	6—7 cm von der Peripherie entfernt mm	7—8 cm von der Peripherie entfernt mm
An der Wurzel	0,190	0,263	0,286	0,296	0,290	0,281	0,268	0,270
1,0 m über der Wurzel	0,163	0,290	0,300	0,297	0,275	0·290		

Tabelle IV.

Phoenicophorium Seychellarum.

Weite der Krystallschläuche im Holzteil.

An der Wurzel	0,096	0,099	0,096	0,095	0,096	0,098	0,090
1,0 m über der Wurzel	0,085	0,089	0,098	0,089	0,098		

Tabelle A.

Phoenicophorium Seychellarum.

Faserschicht.

	Umfang des Stammes cm	Breite der Faserschicht cm	Grösse der Parenchymzellen mm	Umfang der Gefässbündel mm	Umfang der isolierten Sklerenchymstränge. mm	Weite der Gefässe mm
An der Wurzel	50,20	0,8	0,044	Länge 0,274 Breite 0,233	0,095	0,027
1,0 m über der Wurzel	40,80	0,7	0,035	Länge 0,342 Breite 0,230	0,071	0,030

Tabelle B.

Phoenicophorium Seychellarum.

Holzteil.

	Durchmesser des Holzteils	Grösse der Parenchymzellen	Umfang der Gefässbündel	Weite der Gefässe	Weite der Krystallschläuche
	cm	mm	mm	mm	mm
An der Wurzel	14,4	0,088	Länge 1,001 Breite 0,620	0,268	0,095
1,0 m über der Wurzel	11,7	0,056	Länge 0,926 Breite 0,557	0,269	0,092

Ziehen wir aus vorstehenden Tabellen die für das Dickenwachstum von Phoenicophorium sich ergebenden Schlüsse, so sehen wir, dass dasselbe in dem Holzteil hauptsächlich durch die Erweiterung der Parenchymzellen von 0,056 auf 0,089 mm bewirkt ist. Ferner spielt das Auftreten der nur in dem Centrum des unteren Stammteils vorkommenden Intercellularräume hierbei eine gewisse Rolle. Von geringer Bedeutung für das Dickenwachstum erscheint auch bei dieser Palme die mässige Zunahme der Gefässbündelumfänge von 0,926 Länge und 0,557 Breite auf 1,00 Länge und 0,620 Breite. Die grossen Gefässe, sowie die Krystallschläuche zeigen keine wesentlichen Veränderungen.

Die Faserschicht, welche in beiden Regionen ungefähr dieselbe Breite hat, ist der Dickenzunahme des Holzteiles durch eine geringe Vergrösserung ihrer Zellen von 0,035 auf 0,044 mm gefolgt; die in ihr verlaufenden Gefässbündel und isolierten Sklerenchymstränge zeigen weder eine Vermehrung, noch eine beträchtliche Vergrösserung ihrer Umfänge.

3. Oreodoxa regia.

	Umfang des Stammes cm	Durchmesser des Stammes cm	Durchmesser des Holzteils cm	Breite der Faserschicht cm
15,0 cm über der Wurzel	31,5	10,0	9,16	0,42
35,0 cm über der Wurzel	25,0	7,9	7,22	0,34
55,0 cm über der Wurzel	24,5	7,8	7,14	0,33
75,0 cm über der Wurzel	21,7	6,9	6,32	0,29
95,0 cm über der Wurzel	18,0	5,7	5,24	0,23

Die dritte zur Untersuchung gelangende Palme lag mir als vollständiges Exemplar, in 6 Abschnitte geteilt und in Alkohol konserviert, vor. Trotz ihrer geringen Grösse bot sie durch die beträchtliche Abnahme ihres Umfanges von unten nach oben zu ein für unsere Frage besonderes geeignetes Objekt.

Wie die Tabelle zeigt, ist diese Abnahme eine durchaus regelmässige, so zwar, dass der Umfang in der Mitte des Stammes eine Strecke lang derselbe bleibt.

Für unsere Untersuchung nun sägte ich an vier verschiedenen Stellen des Stammes, nämlich 15,0 cm, 35,0 cm, 75,0 cm und 95,0 cm über der Wurzel Querscheiben ab, und aus diesen die entsprechenden Sektoren heraus.

Bei der Entnahme der Präparate wäre zu bemerken, dass die Parenchymzellen auch hier Stärkekörner in grosser Menge enthielten, so dass jeder Schnitt vor der Einbettung in Glycerin-Gelatine mit Chloralhydratlösung behandelt wurde. Der anatomische Bau vorliegender Palme zeigt nun manches von dem von *Eichler* als allgemein üblich Beschriebenen Abweichendes.

Zunächst einmal ist zu erwähnen, dass bei unserer Oreodoxa, wie das auch bei anderen Palmen der Fall ist, die isolierten Sklerenchymstränge in dem Holzteil gänzlich fehlen, während sie in der Faserschicht reichlich und in sklerenchymatischer Ausbildung vorhanden sind. Die Parenchymzellen des Holzteils sowohl, wie der Faserschicht zeigen nicht, wie bei den beiden vorgehends untersuchten Palmen eine ungefähr isodiametrische, sondern eine auffallend gestreckte Gestalt. Ich habe sie deshalb, wie dies auch in den Tabellen aus-

gedrückt ist, an ihrer schmalsten und an ihrer weitesten Stelle gemessen; letztere zeigt übrigens keine besondere Orientierung in radiärer oder tangentialer Richtung. Ferner treten im Holzteil, etwas von der Peripherie entfernt, in allen vier Regionen unserer Palme zahlreiche Intercellularräume auf, welche, da sie von glatten Zellwänden eingefasst sind, ihrer Entstehungsweise nach, als schizogene zu bezeichnen sind. Da die Vermutung nahe lag, dass ihre Zahl, sowie ihre Weite ein für die Dickenzunahme des Stammes in Betracht kommender Faktor sein könne, dehnte ich meine Messungen auch auf dieselben aus. Bei der Beschreibung des Gefässbündel ist zu bemerken, dass der Sklerenchymbelag derselben auf allen vier Querschnitten nur in einem über den Siebteil liegenden Querstreifen völlig ausgebildet ist; derselbe wird von der Peripherie nach dem Stamminnern zu immer schwächer. In dem eigentlichen Fibrovasalteil folgt auf eine Anzahl kleiner Erstlingsgefässe ein, im Verhältnis zu ihnen, kolossal grosses Gefäss, dessen Weite nach dem Stamminnern zu wächst, und das zu den Messungen diente.

Diese beiden letzteren Erscheinungen, nämlich die Abnahme der Sklerenchymbeläge, sowie die Zunahme der Gefässweite nach dem Innern zu, zeigen in charakteristischer Weise, was *de Bary* darauf beziehend über die Monokotyledonenstämme im allgemeinen sagt:

„Es ist bei den Monokotyledonen-Stämmen und den ihnen ähnlich gebauten Blattstielen Regel, dass sowohl die relative als die absolute Dicke der die Gefässbündel begleitenden Stränge, als auch die Wandstärke ihrer Elemente in dem Masse zunehmen, als sie der Peripherie des Bündelcylinders nahe sind. In den meisten Palmenstämmen wird die von schmaler Rinde umgebene Peripherie des Bündelcylinders gebildet von mächtigen, durch schmale Parenchymstreifen getrennten Faserbündeln, deren Innenseite ein kleines Gefässbündel an- oder eingesetzt ist; sie besteht daher vorwiegend aus festen Sklerenchymmassen, während die Bündel im Innern des Stammes, dem Gesamtverlauf zufolge, weit auseinander stehen und in jeder Hinsicht schwächere Faserbekleidung haben.“ Hierzu muss ich noch bemerken, dass bei vorliegender Palme, wie auch bei den drei übrigen von mir untersuchten, die der Peripherie allernächst liegenden Gefässbündel des Holzteiles kleiner sind, als die selbst im Centrum gelegenen, doch folgen auf dieselben die oben beschriebenen grossen Gefässbündel.

Oreodoxa regia. Tabelle I.

Umfang der Gefässbündel im Holzteil.

		0–1 cm von der Peripherie entfernt mm	1–2 cm von der Peripherie entfernt mm	2–3 cm von der Peripherie entfernt mm	3–4 cm von der Peripherie entfernt mm	4–5 cm von der Peripherie entfernt mm
15,0 cm über der Wurzel	Länge	0,660	0,931	0,781	0,743	0,825
	Breite	0,404	0,660	0,653	0,600	0,595
35,0 cm über der Wurzel	Länge	0,703	0,796	0,676	0,683	
	Breite	0,423	0,522	0,426	0,440	
75,0 cm über der Wurzel	Länge	0,780	0,747	0,640		
	Breite	0,481	0,427	0,420		
95,0 cm über der Wurzel	Länge	0,685	0,618	0,562		
	Breite	0,385	0,410	0,370		

Oreodoxa regia. Tabelle II.

Grösse der Parenchymzellen im Holzteil.

15,0 cm über der Wurzel	Länge	0,106	0,133	0,134	0,129	0,130
	Breite	0,063	0,059	0,059	0,058	0,058
35,0 cm über der Wurzel	Länge	0,098	0,118	0,118	0,113	
	Breite	0,045	0,051	0,052	0,054	
75,0 cm über der Wurzel	Länge	0,107	0,096	0,094		
	Breite	0,047	0,057	0,058		
95,0 cm über der Wurzel	Länge	0,076	0,069	0,067		
	Breite	0,045	0,056	0,056		

Oreodoxa regia. Tabelle III.

Weite der Gefässe im Holzteil.

15,0 cm über der Wurzel	0,099	0,140	0,145	0,149	0,153
35,0 cm über der Wurzel	0,100	0,156	0,154	0,153	
75,0 cm über der Wurzel	0,118	0,156	0,168		
95,0 cm über der Wurzel	0,135	0,145	0,135		

Oreodoxa regia. Tabelle IV.

Grösse der Intercellularräume im Holzteil.

15,0 cm über der Wurzel	0,168	0,234	0,278	0,311
35,0 cm über der Wurzel	0,174	0,233	0,234	
75,0 cm über der Wurzel	0,129	0,183		
95,0 cm über der Wurzel	0,124	0,145		

Oreodoxa regia. Tabelle A.

Faserschicht.

	Umfang des Stammes cm	Breite der Faserschicht cm	Grösse der Parenchymzellen mm	Umfang der Gefässbündel mm	Umfang der isolierten Sklerenchymstränge. mm	Weite der Gefässe mm
15,0 cm über der Wurzel	31,5	0,42	Länge 0,132 Breite 0,041	Länge 0,268 Breite 0,175	0,104	0,023
35,0 cm über der Wurzel	25,0	0,34	Länge 0,110 Breite 0,043	Länge 0,245 Breite 0,207	0,095	0,017
75,0 cm über der Wurzel	21,7	0,29	Länge 0,088 Breite 0,039	Länge 0,293 Breite 0,216	0,088	0,023
95,0 cm über der Wurzel	18,0	0,23	Länge 0,075 Breite 0,038	Länge 0,266 Breite 0,202	0,097	0,018

Oreodoxa regia. Tabelle B.

Holzteil.

	Durchmesser des Holzteils cm	Grösse der Parenchymzellen mm	Umfang der Gefässbündel mm	Weite der Gefässe mm	Weite der Intercellularräume mm
15,0 cm über der Wurzel	9,16	Länge 0,126 Breite 0,059	Länge 0,788 Breite 0,582	0,137	0,248
35,0 cm über der Wurzel	7,22	Länge 0,112 Breite 0,051	Länge 0,714 Breite 0,453	0,141	0,214
75,0 cm über der Wurzel	6,32	Länge 0,099 Breite 0,054	Länge 0,722 Breite 0,442	0,152	0,170
95,0 cm über der Wurzel	5,24	Länge 0,070 Breite 0,052	Länge 0,621 Breite 0,388	0,138	0,134

Oreodoxa regia.

Durchmesser der den Gefässbündelbelag bildenden noch nicht völlig ausgebildeten Sklerenchymfasern.

	0–1 cm von der Peripherie entfernt mm	1–2 cm von der Peripherie entfernt mm	2–3 cm von der Peripherie entfernt mm	3–4 cm von der Peripherie entfernt mm	4–5 cm von der Peripherie entfernt mm
15,0 cm über der Wurzel	0,028	0,029	0,042	0,047	0,046
95,0 cm über der Wurzel	0,013	0,025	0,030		

Oreodoxa regia.

Anzahl der auf einem Bündelquerschnitt vom Siebteil bis zur Peripherie übereinander liegenden noch nicht völlig ausgebildeten Sklerenchymfasern.

	0—1 cm von der Peripherie entfernt	1—2 cm von der Peripherie entfernt	2—3 cm von der Peripherie entfernt	3—4 cm von der Peripherie entfernt	4—5 cm von der Peripherie entfernt
15,0 cm über der Wurzel	23. 24. 22. 16. 25. 24. 17. 19. 17. 21. 16. 20. 20. 21. 20. 19. 19. 18. 20	16. 19. 17. 17. 16. 13. 17. 14. 17. 17. 18. 15. 18. 16. 15. 17. 20. 16. 16. 18. 19. 18. 22. 21. 17	12. 12. 11. 10. 9. 10. 8. 9. 11. 12 10. 9. 11. 9. 10. 10 9. 12. 11. 10. 10. 9. 9. 10. 9. 10. 9. 8. 10. 10. 10	9. 10. 8. 7. 7. 8. 8. 8. 8. 9. 8. 10. 9. 8. 8. 8. 8. 8. 7. 8. 9. 10. 8. 8. 9. 8. 7. 8. 7. 8. 8	8. 7. 7. 9. 10. 7. 8. 7. 11. 6. 8. 9. 10. 8. 6 9. 8. 8. 8. 7. 8. 10. 8. 7. 9. 7. 9. 8. 8. 7. 8. 9. 7. 8
95,0 cm über der Wurzel	25. 24. 23. 24. 22. 21. 22. 23. 24. 23. 20. 21. 24. 25. 26. 24. 22. 27. 28. 20. 23	18 18. 15. 19. 18. 18. 19. 12 15. 10. 11. 14. 13. 12. 14. 13. 16. 17 17. 14. 18. 12. 17. 18. 16. 15 16. 12. 12. 15	9. 7. 7. 7. 8. 8. 9. 8. 7. 8. 7. 8. 8. 10. 8. 8. 8. 7. 10. 7. 7. 8. 8. 7. 8. 8. 7. 8. 9. 8. 9. 8		

Ziehen wir nun die sich aus den Tabellen ergebenden Schlüsse, so sehen wir zunächst wiederum, dass eine sich durch alle vier Regionen des Stammes fortsetzende Vergrösserung der Parenchymzellen stattgefunden hat. Dieselbe beträgt beim Vergleich des untersten und des obersten Querschnittes beinahe eine Verdoppelung. Auch die Umfänge der Gefässbündel haben diesmal, sowohl in der Länge, wie in der Breite, deutlich zugenommen. Fragen wir uns, wodurch dies geschehen ist, so zeigt die Tabelle, dass der eigentliche Fibrovasalteil hieran keinen Anteil hat. Die Weite der grossen Gefässe ist im obersten und im untersten Querschnitt ungefähr dieselbe, während sie in den beiden dazwischen liegenden Regionen etwas grösser ist.

Auch der Querstreifen von völlig ausgebildeten Sklerenchymfasern ist in den verschiedenen Höhen derselbe in seiner Ausdehnung geblieben, so dass für die Erweiterung der Bündelumfänge nur die noch nicht völlig ausgebildeten Faserzellen in Betracht kommen. Um nun zu erfahren, ob bei letzteren lediglich eine Erweiterung der einzelnen Glieder oder eine Vermehrung derselben stattgefunden habe, stellte ich im untersten und obersten Querschnitt zahlreiche diesbezügliche Messungen und Zählungen an. Das Ergebnis dieser Messungen und Zählungen, die in den beiden nun folgenden Tabellen ausgeführt sind, zeigt, dass keine Vermehrung, sondern dass ausschliesslich eine Erweiterung der einzelnen Faserzellen stattgefunden hat.

Wir kommen nun zu dem dritten Faktor, der bei dem Dickenwachstum vorliegender Palme eine Rolle gespielt hat, nämlich zu den Intercellularräumen, und sehen, dass letztere sich beinahe um das Doppelte erweitert haben. Ob ausser dieser Vergrösserung der Intercellularräume auch eine Vermehrung derselben stattgefunden hat, ist schwer festzustellen. Die Erweiterung der Parenchymzellen sowie der Intercellularräume um beinahe das Doppelte ihrer ursprünglichen Grösse stimmen mit der Zunahme des Stammdurchmessers von 5,7 auf 10,0 cm wohl überein. Die letzterer nicht proportionale Vergrösserung der Bündelumfänge von 0,621 mm Länge und 0,388 mm Breite auf 0,788 mm Länge und 0,582 mm Breite, lässt, da eine Vermehrung bereits vorhandener Gewebearten nicht nachweisbar ist, die hysterogene Neubildung von Intercellularräumen wahrscheinlich erscheinen.

Der Satz *Eichlers* „Neubildung irgend welcher Gewebe findet bei diesem Dickenwachstum nicht statt“ würde trotzdem auch bei der vorliegenden Palme bestehen, da die Intercellularräume ja keine

eigentlichen Elemente erwachsener Gewebe, sondern nur Lücken in demselben darstellen.

Die Faserschicht ist dem Dickenwachstum des Holzteiles durch eine Erweiterung ihrer Parenchymzellen in tangentialer Richtung gefolgt. Da die radiäre Weite der letzteren dieselbe geblieben ist, da ferner eine Neubildung von Parenchymzellen, Gefässbündeln oder isolierten Sklerenchymsträngen nicht nachweisbar ist, so muss wie bei Phoenix reclinata angenommen werden, dass die in den unteren Stammteilen grössere Breite der Faserschicht von vornherein angelegt war.

4. Cocos nucifera.

	Umfang des Stammes cm	Durchmesser des Stammes cm	Durchmesser des Holzteils cm	Breite der Faserschicht cm
40,0 cm über der Wurzel	125,5	40,0	37,8	1,1
7,0 m über der Wurzel	91,0	29,0	27,4	0,8
12,0 m über der Wurzel	66,0	21,0	18,8	1,1
14,5 m über der Wurzel	52,0	16,5	14,5	2,0

Die Grössenverhältnisse vorliegender Palmen zeigen auf den ersten Blick eine gewisse Übereinstimmung mit denen der von *Eichler* untersuchten Cocos flexuosa. Bei näherer Betrachtung fällt jedoch auf, dass die Vergrösserung nach oben zu bei meiner Palme eine ganz andere wie bei der *Eichler*schen ist. Während der Durchmesser letzterer 3,0 m über der Erde 14,5 cm betrug, ist bei meiner Palme 7,0 m über der Erde noch ein solcher von 29,0 cm vorhanden. An der Insertion der ältesten, vorhandenen Blattscheide, die bei *Eichler*s Cocos ungefähr 12,0 m über der Erde, bei meiner 14,5 m über dem Grund sich befindet, ist in ersterem Falle ein Durchmesser von nur 8,0 cm, in letzterem ein solcher von 16,5 cm vorhanden.

Der Grund für diese bedeutend geringere Verjüngung vorliegender Palme gegenüber der von *Eichler* untersuchten Cocos ist jedenfalls darin zu suchen, dass erstere in den Tropen unter ganz anderen äusseren Verhältnissen aufgewachsen ist, wie *Eichler*s im Berliner botanischen Garten aufgezogenes Exemplar. Durch denselben Umstand ist auch jedenfalls die Erscheinung zu erklären, dass in dem

Holzteil meiner Palme auch in der obersten Region ein völlig sklerenchymatisch, wenn auch nicht in dem Masse, wie in dem untersten Stammteil ausgebildeter Bündelbelag vorhanden ist, während *Eichler* im obersten Querschnitt seiner Palme von noch nicht ausgebildeten Fasern spricht (vide analoge Betrachtungen bei Phoenix reclinata). Was das Auftreten der verschiedenen Gewebearten betrifft, zeigt vorliegende Cocos nucifera nichts von dem von *Eichler* für Cocus flexuosa Beschriebenen Abweichendes.

Bei der Entnahme der Präparate aus den peripherischen Teilen des Holzkörpers des untersten Stammteiles stiess ich auf eine erhebliche Schwierigkeit. Das Messer fand hier einen derartigen Widerstand, dass ich mich mit ganz kleinen Schnitten begnügen musste; Präparate, welche den Querschnitt eines ganzen oder gar mehrerer Gefässbündel enthielten, konnte ich, trotz aller Mühe nicht erhalten. Diese Erscheinung setzte sich bis ungefähr 10,0 cm von der Peripherie des Stammes entfernt, fort; hier wurde genannter Widerstand bedeutend geringer, und es war mir möglich, Schnitte anzufertigen, die 4—5 Gefässbündel enthielten. Die Gefässbündel, deren Umfang ich aus dem oben beschriebenen Grunde auf den Schnitten nicht feststellen konnte, heben sich durch ihre Grösse und dunkle Färbung derart scharf von dem übrigen Gewebe ab, dass sie unschwer makroskopisch gemessen werden konnten.

Bei den drei oberen Stammteilen zeigte sich die erwähnte Schwierigkeit nicht in dem Masse und es war mir, wenn auch mit einiger Mühe möglich, selbst den peripherischen Teilen des Holzkörpers zusammenhängende Schnitte zu entnehmen.

Der Grund für die so grosse Härte des Holzkörpers in den peripherischen Teilen der untersten Region zeigte sich einerseits darin, dass die hier verlaufenden Gefässbündel mit einem ausserordentlich ausgebildeten Sklerenchymbelag, dessen Zellen bis zum Verschwinden des Lumens verdickt sind, versehen sind, andererseits zeigen sich auch die Zellwandungen der hier befindlichen Parenchymzellen als völlig verholzt und stark verdickt. Weiter nach dem Stamminnern zu beträgt die Wanddicke der Parenchymzellen nur noch ungefähr den dritten Teil und auch die Sklerenchymbeläge zeigen sich insofern weniger stark entwickelt, als ihre Zellen ein deutliches Lumen aufweisen.

Cocos nucifera. Tabelle I.

Umfang der Gefässbündel im Holzteil.

		0–2 cm von der Peripherie entfernt mm	2–4 cm von der Peripherie entfernt mm	4–6 cm von der Peripherie entfernt mm	6–8 cm von der Peripherie entfernt mm	8–10 cm von der Peripherie entfernt mm	10–12 cm von der Peripherie entfernt mm	12–14 cm von der Peripherie entfernt mm	14–16 cm von der Peripherie entfernt mm	16–18 cm von der Peripherie entfernt mm	18–19 cm von der Peripherie entfernt mm
40,0 cm über der Wurzel	Länge	1,200	1,600	1,600	1,500	1,500	1,450	1,433	1,460	1,476	1,410
	Breite	1,000	1,300	1,300	1,300	1,200	1,390	1,296	1,413	1,301	1,273
7,0 m über der Wurzel	Länge	1,170	1,346	1,303	1,246	1,226	1,193	1,226			
	Breite	0,890	0,924	0,996	1,066	1,026	0,986	1,050			
12,0 m über der Wurzel	Länge	0,788	0,960	0,929	0,920	0,860					
	Breite	0,520	0,736	0,760	0,736	0,745					
14,5 m über der Wurzel	Länge	0,602	0,859	0,775	0,762						
	Breite	0,433	0,612	0,611	0,587						

Cocos nucifera. Tabelle II.

Grösse der Parenchymzellen im Holzteil.

40,0 cm über der Wurzel	0,110	0,111	0,113	0,118	0,122	0,124	0,123	0,119	0,120	0,132
7,0 m über der Wurzel	0,045	0,050	0,057	0,072	0,080	0,084	0,090			
12,0 m über der Wurzel	0,040	0,042	0,052	0,060	0,060					
14,5 m über der Wurzel	0,042	0,039	0,042	0,045						

Cocos nucifera. Tabelle III.

Weite der Gefässe im Holzteil.

	0–2 cm von der Peripherie entfernt	2–4 cm von der Peripherie entfernt	4–6 cm von der Peripherie entfernt	6–8 cm von der Peripherie entfernt	8–10 cm von der Peripherie entfernt	10–12 cm von der Peripherie entfernt	12–14 cm von der Peripherie entfernt	14–16 cm von der Peripherie entfernt	16–18 cm von der Peripherie entfernt	18–19 cm von der Peripherie entfernt
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
40,0 cm über der Wurzel	0,127	0,124	0,130	0,146	0,156	0,156	0,174	0,154	0,170	0,159
7,0 m über der Wurzel	0,161	0,171	0,172	0,190	0,188	0,200	0,204			
12,0 m über der Wurzel	0,123	0,146	0,201	0,201	0,200					
14,5 m über der Wurzel	0,088	0,112	0,153	0,150						

Cocos nucifera. Tabelle IV.

Umfang der isolierten Sklerenchymstränge im Holzteil.

40,0 cm über der Wurzel	0,116	0,119	0,115	0,117	0,113	0,109	0,118	0,113	0,122	0,120
7,0 m über der Wurzel	0,080	0,110	0,116	0,099	0,110	0,117	0,122			
12,0 m über der Wurzel	0,076	0,072	0,106	0,115	0,107					
14,5 m über der Wurzel	0,064	0,054	0,061	0,076						

Cocos nucifera. Tabelle A.

Faserschicht.

	Umfang des Stammes	Breite der Faserschicht	Grösse der Parenchymzellen	Umfang der Gefässbündel	Weite der Gefässe	Umfang der isol. Sklerenchymstränge
	cm	cm	mm	mm	mm	mm
40,0 cm über der Wurzel	125,5	1,1	radiäre Weite 0,083 tangent. Weite 0,042	Länge 0,246 Breite 0,197	0,027	0,096
7,0 m über der Wurzel	91,0	0,8	0,040	Länge 0,543 Breite 0,429	0,059	0,098
12,0 m über der Wurzel	66,0	1,1	0,037	Länge 0,351 Breite 0,291	0,028	0,094
14,5 m über der Wurzel	52,0	1,0	0,031	Länge 0,220 Breite 0,197	0,022	0,094

Cocos nucifera. Tabelle B.

Holzteil.

	Durchmesser des Holzteils	Grösse der Parenchymzellen	Umfang der Gefässbündel	Weite der Gefässe	Umfang der isol. Sklerenchymstränge
	cm	mm	mm	mm	mm
40,0 cm über der Wurzel	40,0	0,120	Länge 1,462 Breite 1,277	0,150	0,116
7,0 m über der Wurzel	29,0	0,069	Länge 1,244 Breite 0,991	0,183	0,108
12,0 m über der Wurzel	21,0	0,051	Länge 0,891 Breite 0,699	0,174	0,095
14,5 m über der Wurzel	16,5	0,042	Länge 0,749 Breite 0,561	0,126	0,064

Ziehen wir aus den Tabellen die für das Dickenwachstum vorliegender Palmen sich ergebenden Schlüsse, so sehen wir im Holzteil zunächst wiederum eine sich durch alle vier Regionen des Stammes fortsetzende Vergrösserung der Parenchymzellen, während ich eine

Vermehrung derselben nicht feststellen konnte. Fassen wir besonders den obersten Stammteil ins Auge, so bemerken wir, dass die erwähnte Vergrösserung rund eine dreifache ist, nämlich von 0,042 mm auf 0,120 mm.

Die Gefässbündel, die in den vier verschiedenen Regionen des Stammes gleichfalls keine Vermehrung zeigen, haben ihre Umfänge um ungefähr das Doppelte nämlich von 0,749 mm Länge und 0,561 mm Breite auf 1,462 mm Länge und 1,277 mm Breite erweitert.

Fragen wir uns, wodurch diese Erweiterung stattgefunden hat, so geht aus den Tabellen hervor, dass der eigentliche Fibrovasalteil hierbei unbeteiligt ist. Die Weite der zur Messung gelangten grossen Gefässe ist zwar auf dem untersten Querschnitt eine etwas grössere, als auf dem obersten, andererseits aber kleiner, als auf den beiden mittleren. Überdies tritt der Fibrovasalteil gegenüber dem mächtig ausgebildeten Sklerenchymbelag völlig zurück. Letzterer nun ist es, welcher die Umfangserweiterung der Bündel einzig und allein bedingt.

Eichler schreibt darüber folgendes: „Die zu den Gefässbündeln gehörigen Aussenbeläge haben sich ganz bedeutend weiter entwickelt; alle ihre Zellen haben sich erweitert und erheblich verdickt. Der ganze Belag hat sich dadurch gegen das Anfangsstadium um das Drei- und Vierfache vergrössert."

Vergleichen wir hiermit die bei vorliegender Palme in Frage kommenden Sklerenchymbeläge, so sehen wir gleichfalls die angegebene Verdickung der Zellwände in ausgesprochem Masse. Letztere hat aber hauptsächlich auf Kosten der einzelnen Zelllumina stattgefunden und die, wie wir später sehen werden, allerdings auch vorhandene Erweiterung der Fasern ist auch nicht annähernd im Stande, die Gesamtvergrösserung des Belags zu erklären. Dagegen tritt eine andere Erscheinung hervor, nämlich dass die Zahl der den Sklerenchymbelag bildenden Zellen auf dem unteren Querschnitt eine bedeutend grössere, als auf dem oberen ist.

Für diese Vermehrung giebt es zwei Möglichkeiten, einerseits könnte dieselbe bedingt sein durch Teilung der vorhandenen Zellen, andererseits durch ein gleitendes Wachstum derselben.

Die erstere Möglichkeit ist insofern unwahrscheinlich, als bei den, wie eingangs erwähnt, selbst im obersten Stammteil völlig sklerenchymatisch ausgebildeten Faserzellen kaum Teilungen zu erwarten sind. Bevor ich auf die zweite Möglichkeit, nämlich eine sich auf dem Bündelquerschnitt bemerkbar machende Vermehrung der Faserzellen durch gleitendes Wachstum näher eingehe, erscheint es mir

angebracht, die über letzteres selbst zur Zeit herrschenden Ansichten kurz anzuführen.

Unter gleitendem Wachstum versteht man bekanntlich den Vorgang, dass Zellen durch ein ihnen zukommendes individuelles, aktives Wachstum gewisse Verschiebungen erleiden, nicht mit denen zu verwechseln, welche dieselben bei dem primären Wachstum und bei der Streckung des ganzen Organs erfahren. Besonders bezeichnende Beispiele für ein derartiges individuelles Wachstum sind die Erscheinungen, dass sich die Zelläste der ungegliederten Milchröhren in das angrenzende Gewebe einzwängen, oder dass die spitzen Enden von Faserzellen aneinander vorüberwachsen. Eine weite Verbreitung solcher Verschiebungsprozesse hat zuerst *Krabbe* angenommen, der sich hierbei ein Wachstum grösserer Wandpartien vorstellte.

Gegen diese Art und Weise gleitenden Wachstums sind nun verschiedene Einwände gemacht worden, so von *Zimmermann* z. B. folgender. Es sei wahrscheinlicher, wenn sich Elemente mit ihren Spitzen und Kanten in andere benachbarte einschieben, dass nur genannte Partien ein lokalisiertes Flächenwachstum zeigen. Ein derart gleitendes Wachstum, wie es *Krabbe* beschrieben, sei insofern unwahrscheinlich, als in dem Falle häufig Plasmaverbindungen zerrissen werden müssten.

Ein weiterer Einwand besteht in dem Hinweis darauf, dass zu einem gleitenden Wachstum stets zwei distinkte Zellwände vorausgesetzt werden müssten, welche in vielen darunter beschriebenen Fällen nicht vorhanden wären.

Diesen Einwänden gegenüber hat in neuester Zeit *Jost* weitere Gründe für das gleitende Wachstum beigebracht. Verfasser stellte sich die Frage, was aus den Cambiumzellen des Stammes und eines aus ihm unter einem gewissen Winkel entspringenden Astes würde, wenn beide sekundäres Dickenwachstum zeigen. Wie sich dieselben gegen den, durch die beiderseitige Cambiumthätigkeit eintretenden Raummangel verhielten. Nachdem verschiedene andere Möglichkeiten, wie auffallende Verkürzung der Cambiumzellen, radiäre Stellung derselben nicht erwiesen werden konnten, blieb nur eine, durch gleitendes Wachstum der Zellen eintretende Verschiebung derselben in einander übrig. —

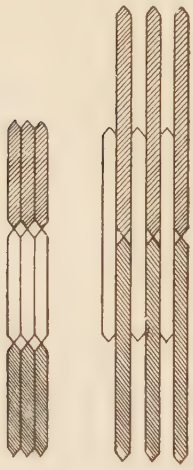
Wenden wir uns nunmehr zu den bei unserer Cocos vorliegenden Verhältnissen und fragen wir uns, ob unter denselben ein gleitendes Wachstum möglich ist, so ist dies unbedingt zu bejahen, da ja distinkte Zellwände vorhanden sind. Der Vorteil, der aus einer solchen Verschiebung der Fasern in einander für die Biegungsfestigkeit der Bündelbeläge entsteht, liegt gleichfalls auf der Hand. Die oberste

Bedingung für die Annahme eines gleitenden Wachstums in unserem Falle wird sein, dass wir nachweisen können, dass die Faserzellen der unteren Stammteile denen der oberen gegenüber eine Verlängerung erfahren haben. Um festzustellen, ob eine solche vorhanden, behandelte ich Bündelstücke aus den verschiedenen Regionen des Stammes mit der *Schultze*schen Mischung und mass die hierdurch isolierten Fasern. Durch diese Messungen, die in nachstehender Tabelle aufgeführt sind, stellte ich fest, dass eine durch die vier Regionen des Stammes sich fortsetzende Verlängerung der Fasern von 1,015 mm auf 2,232 mm vorhanden ist, während ihre Breite nur wenig zugenommen hat.

Länge und Breite der durch Maceration isolierten Sklerenchymfasern.

	14,5 m über der Wurzel	12,0 m über der Wurzel	7,0 m über der Wurzel	40,0 cm über der Wurzel
	mm	mm	mm	mm
Länge der Fasern	1,015	1,413	2,203	2,232
Breite der Fasern	0,035	0,037	0,039	0,047

Zum näheren Verständnis der Frage, wie sich bei dieser Verlängerung der Fasern um über das Doppelte das Aussehen des Bündelquerschnittes verhalten muss, diene nebenstehende schematische Figur. Lassen wir die Verlängerung der Fasern nach oben und nach unten gleichmässig erfolgen, so sehen wir z. B. bei der Betrachtung der mittleren Zellen, dass sich ihre Zahl auf dem Querschnitt nach der durch die Verlängerung erfolgten Verschiebung verdoppelt hat. Sehen wir nun zu, ob sich bei der Vergleichung der aus dem obersten und dem untersten Stammteil herrührenden Bündelquerschnitte eine ähnliche Vermehrung nachweisen lässt. Statt die Gesamtzahl der Faserzellen in einem Querschnitt abzuzählen, was jedenfalls nur ein mühsames und prekäres Resultat ergäbe, habe ich — was gleichfalls zum Ziele führt — die Anzahl der Zellen nach Länge und Breite des Bündels (vergl. Methode) abgezählt. Die sich hierbei ergebenden, in nachstehender Tabelle aufgeführten Resultate zeigen rund eine Verdoppelung der Faserzellen auf dem Querschnitt.



Anzahl der den Bündelbelag bildenden Sklerenchymfasern.

	40,0 cm über der Erde	14,5 m über der Erde
Längsebene des Bündels	27	13
Breitenebene des Bündels	45	24

Aus Vorstehendem geht wohl mit ziemlicher Sicherheit hervor, dass die auf dem Querschnitt hervortretende Vergrösserung der Bündelbeläge hauptsächlich durch ein gleitendes Wachstum der Faserzellen bedingt ist. Nebenher geht allerdings auch eine Erweiterung der letzteren, die besonders in dem untersten Stammteil, wo die Länge der Faserzellen sich gegenüber dem nächst oberen nicht mehr erheblich vergrössert hat, die Erweiterung des Sklerenchymbelages hervorgerufen hat.

Zum Schluss wären bei der Betrachtung des Holzteiles noch die in demselben verlaufenden isolierten Sklerenchymstränge zu erwähnen. Aus den Tabellen geht eine Vergrösserung ihrer Umfänge um ungefähr das Doppelte hervor, die ich gleichfalls auf ein gleitendes Wachstum der sie bildenden Faserzellen zurückführen möchte. Bei ihrem geringen Vorkommen ist ihre Vergrösserung für das Dickenwachstum des Stammes übrigens ohne besondere Bedeutung.

In der Faserschicht sehen wir eine nur geringe Vergrösserung der Parenchymzellen, die jedenfalls nicht ausreicht, der Umfangerweiterung der betreffenden Stammteile zu folgen. Es wäre dies vielleicht noch möglich bei der Erweiterung des obersten Stammteiles zu dem Umfang des nach unten folgenden, nämlich von 52,0 cm auf 66,0 cm, nicht aber mehr zu dem der beiden untersten auf 91,0 cm und 125,5 cm. Die Faserschicht scheint sich vielmehr gegenüber der Erweiterung des Holzteiles im allgemeinen passiv verhalten zu haben, da ich mich auch von einer Vermehrung irgend welcher Gewebselemente nicht überzeugen konnte. Eine Folge hiervon ist denn auch, dass, während die Faserschicht des oberen Stammteiles eine ziemlich glatte, zusammenhängende Oberfläche aufweist, die des nächst folgenden und ganz besonders der beiden untersten vielfach tief eingreifende Risse und Einsprünge zeigt. Eingeleitet wird der letztere Vorgang jedenfalls durch das Auftreten von abgestorbenem Gewebe an der

Peripherie, welches auf dem obersten Stammteil in einer Breite von 2,0 mm auf den drei unteren von 4,0 mm Breite vorhanden ist.

Die Breite der Faserschicht ist in allen vier Regionen des Stammes ungefähr dieselbe; nur in dem 7,0 m über der Erde befindlichen Stammteil zeigt sie sich als etwas geringer, wie in den übrigen, was ebensowohl durch eine in diesem Falle erfolgte Abstossung von abgestorbenem Gewebe geschehen, als auch von vornherein so angelegt sein kann.

Ob die in dem untersten Stammteil auffallende radiäre Weite der Parenchymzellen von Anfang an angelegt oder erst später durch Streckung erfolgt ist, ist nicht mehr nachzuweisen. Wahrscheinlich klingt es allerdings nicht, dass die Zellen sich in einer Richtung gestreckt haben sollen, in der durch das Dickenwachstum des Holzteiles ein Druck auf sie ausgeübt wird.

Während der Umfang der in der Faserschicht vorhandenen isolierten Sklerenchymstränge in allen vier Regionen des Stammes ungefähr derselbe ist, zeigen die Umfänge der hier verlaufenden Gefässbündel erhebliche Unterschiede. Diese Erscheinung ist jedenfalls dadurch zu erklären, dass die Bündel Spaltungen und Vereinigungen zeigen. *de Bary* schreibt darüber: „Die aus der Blattbasis direkt in die Faserschicht eintretenden Bündelchen verlaufen in dieser ziemlich senkrecht und zeigen öfters teils Spaltungen und Verzweigungen, teils Vereinigung; letztere sowohl in den Internodien in vorwiegend tangentialer Richtung, als auch in den Blattinsertionen, so dass die von einem Blatt kommenden Bündel die höher herabkommenden direkt fortsetzen. Blinde Endigungen dürften nicht vorkommen.“

Fassen wir nochmals kurz alles für das Dickenwachstum vorliegender Palme in Betracht Kommende zusammen, so sehen wir, dass dasselbe durch eine Vergrösserung der Parenchymzellen und der Gefässbündelumfänge bewirkt wird. Während die Vergrösserung der ersteren diejenige des Holzteiles proportional übertrifft, bleibt die Erweiterung der Bündelumfänge hinter letzterer etwas zurück.

Die Faserschicht hat an dem Dickenwachstum des Stammes keinen aktiven Anteil, ja sie vermag nicht einmal der Dickenzunahme des Holzteiles genügend zu folgen, so dass sie vielfach eingerissen und zerklüftet erscheint.

Neubildungen irgend welcher Gewebe vermochte ich weder im Holzteil noch in der Faserschicht nachzuweisen.

Aus der anatomischen Untersuchung vorliegender vier tropischen Palmen ergeben sich für das sekundäre Dickenwachstum dieser Bäume im wesentlichen folgende Schlüsse:

Übereinstimmend mit *Eichler's* Angaben hat die nachträgliche Verdickung in allen vier Fällen durch eine Vergrösserung der Parenchymzellen des Holzteiles stattgefunden. Bei Phoenix kommt letztere fast allein in Betracht; hier, wie auch bei Oreodoxa und Phoenicophorium haben die Sklerenchymbeläge der Gefässbündel ihren Umfang nur wenig vermehrt. Bei den beiden letzteren Palmen ist ferner das Neuauftreten und die Erweiterung vorhandener Intercellularräume ein wesentlicher Faktor für die nachträgliche Vergrösserung des Stammdurchmessers.

Bei unserer Cocos sehen wir, neben der auch hier hauptsächlich den Ausschlag gebenden Vergrösserung der Parenchymzellen, die von *Eichler* für seine Pflanze angegebene Erweiterung der Bündelbeläge in erheblichem Masse auftreten. Während aber *Eichler* letztere ausschliesslich durch eine „Erweiterung und Verdickung" der einzelnen Fasern erklärt, muss ich dieselbe nach meinen Untersuchungen grösstenteils auf ein gleitendes Wachstum derselben zurückführen und der Vorteil aus letzterem für die Biegungsfestigkeit der Beläge lässt es mir wahrscheinlich erscheinen, dass eine auf diese Weise eintretende Verstärkung der Bündelbeläge bei tropischen Palmen weit verbreitet ist.

Die Faserschicht (*Mohl*) hat bei allen vier untersuchten Palmen zu dem Dickenzuwachs des Stammes nichts beigetragen. Während sie bei Phoenix, Oreodoxa und Phoenicophorium wenigstens dem sekundären Dickenwachstum des Holzteiles durch eine tangentiale Streckung ihrer Parenchymzellen gefolgt ist, hat bei Cocos nicht einmal dieses in genügender Weise stattgefunden. Neubildungen irgend welcher Gewebselemente konnte ich mit Ausnahme des Wurzelknotens von Phoenix bei keiner der untersuchten Palmen nachweisen.

Lebenslauf.

Ich, *Max Barsickow*, wurde geboren am 23. April 1876 in Cottbus als Sohn des damaligen Tuch-Kaufmanns und jetzigen Rentners *Wilhelm Barsickow* und dessen Ehefrau *Jennie*, geb. *Rathmann*. Meine Konfession ist die protestantische. Nachdem ich in Cottbus die mit dem dortigen Gymnasium verbundene Vorschule und letzteres selbst besucht hatte, widmete ich mich der pharmazeutischen Laufbahn. Im Wintersemester 1897/98 wurde ich an der kgl. Universität München immatrikuliert. Nach bestandenem Approbationsexamen setzte ich an der kgl. Universität Würzburg das Studium der Botanik fort und war bis Ende des Wintersemesters 1900/01 im botanischen Institut thätig.

Während meiner Studienzeit in München besuchte ich die Vorlesungen bezw. Laboratorien der Herren Professoren Dr. *v. Bayer*, Dr. *Goebel*, Dr. *v. Lommel*, Dr. *v. Hilger* und Dr. *Muthmann*. In Würzburg besuchte ich die Praktika bezw. Vorlesungen der Herren Professoren Dr. *G. Kraus*, Dr. *A. Hantzsch*, Dr. *Wien* und des Herrn Privatdozenten Dr. *Dieudonné*.

Ich fühle mich verpflichtet, an dieser Stelle allen meinen hochverehrten Lehrern für das mir stets bewiesene Wohlwollen meinen aufrichtigsten Dank auszusprechen.